

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи  
з дисципліни

### «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці»

(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання  
спеціальності 7.05070103, 8.05070103

„Електротехнічні системи електроспоживання (за видами)” )



Харків  
ХНАМГ  
2011

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці» (для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 7.05070103, 8.05070103 „Електротехнічні системи електроспоживання (за видами)”) / Харк. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д. В. Бородін. — Х.: ХНАМГ, 2011. — 16 с.

Укладач: Д. В. Бородін

Рецензент: к. т. н., доц. І. Г. Абраменко

Рекомендовано кафедрою електропостачання міст,  
протокол № 5 від 22.12.2009 р.

## ЗМІСТ

Загальні вказівки .....	4
РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ КУРСУ .....	5
Тема 9. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ РІВНЯ ПІДПРИЄМСТВА ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ (ПЕМ) І ОБЛЕНЕРГО .....	5
Тема 10. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ 220-750 КВ .....	6
Тема 11. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ.....	7
Тема 12. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ .....	8
Тема 13. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ І СПОЖИВАЧАМИ (БІЛНГОВІ СИСТЕМИ) .....	9
Тема 14. ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ (ІСУП) .....	10
КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ .....	11
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ .....	12
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	13

## **Загальні вказівки**

У курсі “Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці” вивчають комп'ютери, принципи їхньої роботи, комп'ютерні технології і їхнє використання у складі автоматизованих систем в електроенергетиці.

**Мета викладання дисципліни** – формування знань в області побудови і функціонування комп'ютерів, мереж і автоматизованих систем основних типів, застосовуваних в електроенергетиці.

**Завдання вивчення дисципліни**: засвоєння основних завдань електроенергетики, розв'язуваних із застосуванням комп'ютерних технологій, а також одержання практичних навичок роботи з персональним комп'ютером і основними видами програмного забезпечення.

Для студентів передбачені наступні форми вивчення матеріалу за курсом: самостійна робота над літературою відповідно до викладеної нижче програми і методичних вказівок до неї; відповіді на контрольні запитання; виконання контрольного завдання і курсової роботи; слухання лекцій з основних питань курсу в період настановної сесії і виконання практичних робіт.

При самостійному вивченні курсу необхідно попередньо ознайомитися з робочою програмою і методичними вказівками до кожної теми. Після вивчення теми треба відповісти на Контрольні запитання. Вивчення матеріалу слід закріпити рішенням і розбором прикладів, наявних у рекомендованій літературі. Особливу увагу слід приділити навичкам одержання необхідної довідкової інформації із програмного забезпечення з вбудованої довідкової підсистеми програми. Дуже важливе володіння англійською мовою, тому що не завжди доступна локалізована (русифікована) версія потрібної програми, крім того, навіть у локалізованих версіях окремі розділи довідкової підсистеми написані англійською мовою. При необхідності слід користуватися англо-російським словником. Вирішення завдань - важливий метод засвоєння і закріплення навчального матеріалу. Цим цілям служать і контрольні завдання, які наведені в цих методичних вказівках.

Відповідно до навчального плану для вивчення курсу виділяється два семестри: у першому - студенти повинні вивчити теми 1 - 8 робочі програми і виконати контрольне завдання, у другому - вивчити теми 9 - 14 і виконати курсову роботу.

Знання студентів контролюють за результатами тестування, виконання контрольних і практичних робіт і здачі заліку в першому семестрі, виконання курсової роботи і здачі іспиту в другому семестрі.

**РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ КУРСУ**  
**2 семестр навчання**

**Тема 9. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО**  
**УПРАВЛІННЯ РІВНЯ ПІДПРИЄМСТВА ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ (ПЕМ)**  
**І ОБЛЕНЕРГО**

Завдання і функції АСДУ ПЕМ та обленерго.

Склад і структурна схема.

Телемеханіка і система передавання даних (СПД).

Література: [1, с. 32-34, 14, 15].

Методичні вказівки. Ознайомитися із призначенням і основними функціями АСДУ ПЕМ та обленерго, розібрати варіанти структурних схем, усвідомити різницю між АСДУ рівнів РЕМ та ПЕМ. Ознайомитися з підсистемою телемеханіки і використовуваних каналів зв'язку на рівні ПЕМ.

**Контрольні запитання**

1. Для чого призначена АСДУ ПЕМ, АСДУ обленерго?
2. Із чого складається АСДУ ПЕМ, АСДУ обленерго, як вони працюють?  
Опишіть варіанти структурної схеми.
3. Які телемеханічні комплекси і канали зв'язку використовують?

## **Тема 10. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ 220-750 КВ**

Завдання і функції АСДУ, ОІК та АСЗТІ.

Склад і структурна схема АСДУ та її підсистем.

Автоматизована система збору телемеханічної інформації (АСЗТІ).

Використання сучасних технологій підтримки віддалених користувачів.

Література: [1, с. 35-39; 16].

Методичні вказівки. Ознайомитися із призначенням і основними функціями АСДУ на рівнях ПС, магістральних електричних мереж (МЕМ), електроенергетичних систем (ЕС), мережі 550-750 кВ, розібрати варіанти структурних схем, усвідомити різницю між АСДУ системостворюючими та живлячими мережами. Ознайомитися з підсистемою телемеханіки (АСЗТІ) і використовуваних каналів зв'язку на рівні МЕМ та ЕС.

### **Контрольні запитання**

4. Для чого призначена АСДУ ПС, АСДУ МЕМ, АСДУ ЕС?
5. Із чого складаються АСДУ цих рівнів, як вони працюють? Опишіть варіанти структурної схеми та технічні засоби, з яких вони складаються.
6. Які телемеханічні комплекси і канали зв'язку використовуються в АСЗТІ?

## **Тема 11. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

Основні завдання АСОЕ, концепція побудови АСКОЕ в умовах енергоринку.

Прилади та пристрої обліку, структура АСОЕ, канали зв'язку для збирання облікових даних.

Комерційний та технічний облік. Метрологічні питання побудови АСКОЕ.

Література: [1, с. 40-60, 2, 5].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними завданнями АСОЕ, усвідомити особливості комерційного і технічного обліку. Ознайомитися з основними положеннями Концепції побудови АСКОЕ в умовах енергоринку. Розібрати варіанти структурних схем АСОЕ промислових підприємств та електромережних підприємств. Ознайомитися із характеристиками сучасних приладів та пристроїв обліку, вимірювальними та інформаційними інтерфейсами, найбільш розповсюдженими протоколами обміну. Розібрати поняття вимірювального каналу, точності вимірювань та метрологічного забезпечення АСОЕ.

### **Контрольні запитання**

1. Що таке АСКОЕ? Що таке АСТОЕ?
2. Опишіть структурну схему багаторівневої системи обліку згідно з Концепцією побудови АСКОЕ в умовах енергоринку.
3. Чим відрізняються комерційний і технічний облік електричної енергії?
4. Як працює прилад обліку в складі АСОЕ? Які функції виконують пристрої обліку?
5. Які існують схеми підключення лічильників електроенергії?
6. Які канали зв'язку і протоколи обміну використовують в АСОЕ?

## Тема 12. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Показники якості електроенергії (ПЯЕ).

Норми якості.

Засоби та системи контролю якості.

Література: [1, с. 61-71, 4, 11].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними та допоміжними показниками якості електричної енергії (ЯЕЕ), нормативами якості, впливом якості на роботу електрообладнання. Ознайомитися з сучасними засобами контролю якості. За допомогою Інтернету знайти приклади приладів даного класу, відповідаючих вимогам діючих в Україні стандартів якості і електроенергії.

### Контрольні запитання

1. Що включають у поняття якості електричної енергії?
2. Які основні показники ЯЕЕ, якими нормативами встановлюють норми якості електроенергії?
3. Як впливає погіршення ЯЕЕ на роботу мережного електрообладнання і електроприймачів?
4. Що ви знаєте про розробки кафедри в галузі ЯЕЕ?
5. Опишіть знайомі вам прилади контролю якості, назвіть їхні характеристики.
6. Чім відрізняються вітчизняні і європейські нормативні документи і норми якості?



### **Тема 13. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ І СПОЖИВАЧАМИ (БІЛІНГОВІ СИСТЕМИ)**

Призначення і завдання АСРС.

АС розрахунків з побутовими споживачами.

АС розрахунків з промисловими споживачами.

Структурні схеми АСРС (поб) та АСРС(пром), зв'язки з суміжними АС.

Література: [1, с. 72-78].

Методичні вказівки. Ознайомитися з призначенням і основними видами АСРС, усвідомити особливості та різницю між білінговими електроенергетичними системами для побутових та промислових споживачів, розібрати їх структурні схеми і зв'язки з суміжними АС. За допомогою Інтернету знайти приклади програмних продуктів даного класу вітчизняних та закордонних розробників.

#### **Контрольні запитання**

1. Назвіть основні завдання та функції АСРС.
2. Чим відрізняються білінгові системи для промислових та побутових споживачів?
3. Нарисуйте та опишіть структурні схеми обох типів АСРС.
4. Якою інформацією обмінюються АСРС та суміжні АС?

## **Тема 14. ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ (ІСУП)**

Призначення ІСУП, зв'язок з іншими АС.

Історія розвитку ІСУП, системи MRP і MRP II.

Системи ERP.

Системи CSRP.

Література: [1, с. 79-83].

Методичні вказівки. Ознайомитися з призначенням і основними типами ІСУП. Розібрати завдання найбільш сучасних ІСУП. За допомогою Інтернету знайти приклади програмних продуктів даного класу вітчизняних і закордонних розробників.

### **Контрольні запитання**

1. Що таке ERP, які завдання вона вирішує?
2. Що таке специфікація виробу, що таке система MRP?
3. Що таке система CRP, система MRP II?
4. Чим відрізняються системи ERP і CSRP?
5. Назвіть програмні продукти класу ERP, які продаються і використовуються в Україні.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Завдання 1.

Встановити в EXCEL надбудову «Пакет аналіза». Ознайомитися з функціями роботи з комплексними числами з категорії „Инженерные функции”. Зверніть увагу на отримання кореня непарного ступеня з негативних чисел за допомогою функцій „МНИМ.СТЕПЕНЬ” і „СТЕПЕНЬ” („^”). За допомогою функції „ЕСЛИ” вирішити задачу знаходження кубічного кореня з довільного числа (дійсного, комплексного).

Користуючись довідником з вищої математики, знайти за допомогою формул Кардано рішення кубічного рівняння „ $ax^3+bx^2+cx+d=0$ ”, у якості коефіцієнтів  $a, b, c, d$  взяти останні 4 цифри номера залікової книжки (якщо перша з цих цифр дорівнює нулю, вважати  $a=1$ ). Виконати перевірку отриманих коренів шляхом підставлення їх у рівняння.

### Завдання 2.

Ознайомитися з функціями роботи з посиланнями та масивами з категорії „Ссылки и массивы”, особливу увагу приділити функціям „ПОИСКПОЗ” і „ИНДЕКС”. Для кожного з наданих активних навантажень розрахувати струм у фазі та потрібну площу перетину кабелю, виходячи з умови симетрії навантаження,  $U_{ном}=230$  В,  $\cos \phi = 0,9$ ,  $j_{каб.макс}=6$  А/мм<sup>2</sup>. Обрати для кожного навантаження кількість та марку кабелю. Тип кабелю – ВВГнг трифазний с перетином жили 2,5; 4; 6; 10 або 16 мм<sup>2</sup>

### Завдання 3.

Ознайомитися з графічними функціями мови програмування Visual Basic за допомогою системи дистанційної освіти ХНАМГ (за адресою <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=301>, тема 6), уважно прочитати методичні вказівки (<http://www.ksame.kharkov.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=7619>) та виконати завдання на побудову векторної діаграми (<http://cdo.kname.edu.ua/mod/assignment/view.php?id=8824>)

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Вибір вихідних даних для завдання 2 здійснюють за варіантом, що обирається згідно з останньою цифрою залікової книжки. Користуйтеся [21, 22] і довідковою системою EXCEL.

Приклад: для активного три фазного навантаження 57 кВт навантаження на 1 фазу з умови симетрії навантажень складає 18.9 кВт, що при номінальній напрузі 220 В та  $\cos \phi = 0,8$  дає струм в фазі 107.4 А. Для прийнятої щільності струму 5 А/мм<sup>2</sup> це дає мінімальний перетин фазного дроту 21.5 мм<sup>2</sup>. З можливих перетинів фазного дроту 4, 6, 10, 16, 25 мм<sup>2</sup> обираємо 25 мм<sup>2</sup>, тобто марка кабеля – ВВГнг 4х25.

Варіант	Навантаження трифазне, кВт									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	31	86	37	73	15	82	22	83	68	66
2	57	77	74	54	22	79	91	96	60	75
3	45	59	46	30	55	51	84	18	52	65
4	20	8	36	93	26	55	30	22	39	94
5	26	11	80	8	78	26	76	21	89	46
6	50	34	36	83	90	84	45	70	82	72
7	39	37	12	65	12	57	75	73	36	26
8	66	67	35	30	88	41	92	89	37	10
9	25	9	40	96	85	46	35	77	31	78
10	50	26	71	18	26	11	40	90	88	61

Для виконання завдання 3, крім матеріалів ЦДО, користуйтеся [23, стор. 297-318] і довідковою системою середовища VBA.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### Основні

1. Бородин Д. В. Тексты лекцій з курсу «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці» — Х. : ХНАМГ, 2007. — 100 с.
2. Черемісін М. М., Зубко В. М. Автоматизація обліку та управління електроспоживанням // Посібник для вищих навчальних закладів.— Х.: Факт, 2005. — 192 с.
3. Компьютерные информационные технологии в электроэнергетике: Учеб. пособие / И. Г. Абраменко, О. Г. Гриб, О. Н. Довгалюк и др./ Под общ. редакцией О. Г. Гриба: Харьк. гос. акад. город. хоз-ва – Х.: ХГАГХ, 2003. – 170 с.
4. Гриб О. Г., Сендерович Г. А., Довгалюк О. М. та ін. Якість електричної енергії в системах електропостачання: навчальний посібник для студентів електроенергетичних спеціальностей вищих навчальних закладів. — Х: ХНАМГ, 2006. – 272 с.
5. Гриб О. Г., Сендерович Г. А., Довгалюк О. Н., Рожков П. П., Рожкова С. Е. и др. Современные приборы учета электрической энергии. Учеб. пособие для студ. 4, 5 курсов дневной формы обучения и студ. 4-6 курсов заочной формы обучения специальностей 6.090.603. 7090.603, 8090.603 Академии. — Белгород: БГТУ, Х: ХНАГХ, 2008. — 139 с.

### Додаткові

6. Ильин В. А. Телеуправление и телеизмерение: Учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоиздат, 1982. — 560 с., ил.
7. Тутевич В. Н. Телемеханика: Уч. пособие для студентов вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш.шк., 1985. — 423 с., ил.
8. С. В. Глушаков, А. С. Сурядный. Персональный компьютер — Х., «Фолио», 2002.
9. Баринов В. А. и др. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике: Для инженерно-технических работников: М.: Изд-во МЭИ. — 2004 г.

10. С. М. Диго. Проектирование и использование баз данных — М.: «Финансы и статистика», 1995.
11. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. — Минск, 1997. 30 с.
12. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 352 с.
13. Электротехнический справочник. В 3т. Кн. 1 / Под общей ред. профессоров МЭИ. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 880 с.
14. Портнов Е. М. Анализ состояния производства, принципов построения и тенденций развития информационно-управляющих комплексов для АСУ распределенных энергообъектов и производств. М.: МИЭТ, [//http://www.granit-micro.ru/LIBRARY/doc/analiz\\_asu.doc](http://www.granit-micro.ru/LIBRARY/doc/analiz_asu.doc), 2002 г.
15. Оперативно-информационный комплекс автоматизированной системы диспетчерского управления Днепропетровских электрических сетей ОАО «ЭК «Днепрооблэнерго». Описание комплекса технических средств. Описание автоматизированных функций. Описание программного обеспечения. 2002.
16. Оперативно-информационный комплекс и автоматизированная система сбора телемеханической информации автоматизированной системы диспетчерского управления Северной электроэнергетической системы НЭК «Укрэнерго». Описание комплекса технических средств. Описание автоматизированных функций. Описание программного обеспечения. Х.: ООО «Хартэп», 2003.
17. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
18. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
19. Microsoft Excel для Windows 95. Шаг за шагом: Практ. Пособ./Пер. с англ.— М.: Изд-во ЭКОМ, 1997.— 432 с.: ил.
20. Информатика: Базовый курс / С. В. Симонович и др. — СПб: Питер, 2001.— 640с.: ил.

21. Долженков В. А., Колесников Ю. В. Самоучитель Microsoft Excel 2000.– СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 368 с.: ил.
22. Долженков В. А., Колесников Ю. В. Microsoft Excel 2000.– СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 1088с.: ил.
23. Слепцова Л. Д. Программирование на VBA. Самоучитель: – МЖ издательский дом «Вильямс», 2004. – 384 с.: ил.

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки  
до самостійної роботи з дисципліни

## **«Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці»**

(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання  
спеціальності 7.05070103, 8.05070103 „Електротехнічні системи  
електроспоживання (за видами)”)

Укладач **БОРОДІН** Дмитро Вікторович

Редактор: *З. І. Зайцева*

Комп'ютерне верстання *О. А. Балашова*

План 2010, поз. 563М

---

Підп. до друку 10.11.2010р.	Формат 60х84/16
Друк на різнографі	Ум. друк арк. 0,9
Зам. №	Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4064 від 12.05.2011 р.